

526,661

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. März 2004 (18.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/022396 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60T 8/00, 8/26

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009792

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. September 2003 (04.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 41 910.8 6. September 2002 (06.09.2002) DE
102 52 232.4 11. November 2002 (11.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt/Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BATISTIC, Ivica [HR/HR]; Arnsburger Str.20, 60385 Frankfurt (HR). SCHMIDT, Holger [DE/DE]; Talstrasse 32, 35435 Wertenberg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt/Main (DE).

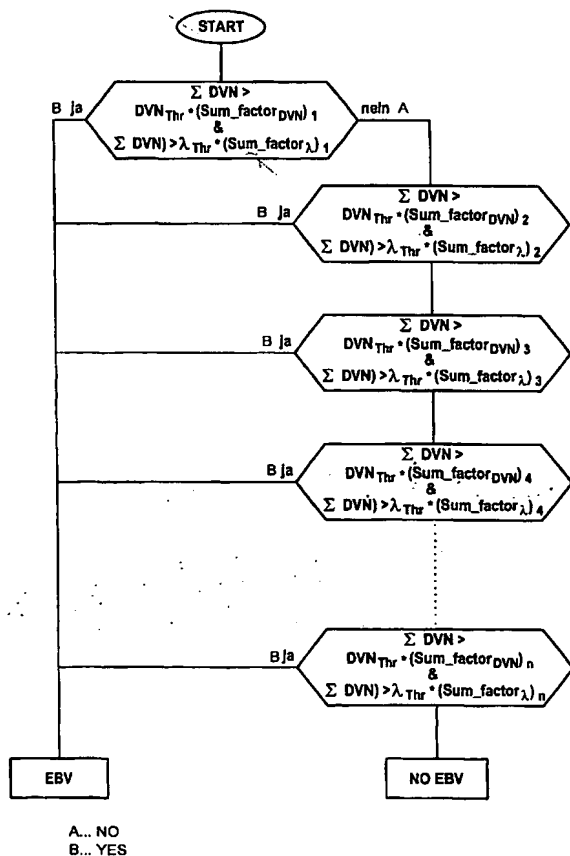
(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR ELECTRONICALLY REGULATING BRAKE-POWER DISTRIBUTION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ELEKTRONISCHEN REGELUNG DER BREMSKRAFTVERTEILUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for electronically regulating the brake-power distribution on the front axle and the rear axle of a motor vehicle (EBV regulation). According to said method, the rotary behaviour of the vehicle wheels is determined and then compared with the vehicle speed or the vehicle reference speed and/or with changes in said variables, and is used for the limitation of the slip on the rear wheel brakes by modulating the brake pressure. The brake-power distribution is regulated according to cumulated signals (DVN, λ_{HA}) which are obtained by adding acceleration values determined for each individual rear wheel and/or by adding slip values determined for each individual rear wheel. According to the invention, the cumulated signals (DVN, λ_{HA}) are weighted with variable cumulated factors (Sum_factor_{DVN}, Sum_factor_λ) and are used as criteria for triggering the EBV regulation (so-called EBVplus-regulation).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur elektronischen Regelung der Bremskraftverteilung auf die Vorder- und die Hinterachse eines Kraftfahrzeugs (EBV-Regelung), bei dem das Drehverhalten der Fahrzeugräder ermittelt, mit der Fahrzeuggeschwindigkeit oder Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit und/oder mit den Änderungen dieser Größen verglichen und zur Begrenzung des Schlupfes an den Hinterradbremzen durch Modulation des Bremsdruckes ausgewertet wird. Die Bremskraftverteilung wird in Abhängigkeit von Summensignalen (DVN, λ_{HA}), die durch Addition von an den Hinterrädern radindividuell ermittelten Beschleunigungswerten und/oder durch Addition von an den Hinterrädern radindividuell ermittelten Schlupfwerten gewonnen werden, geregelt. Insbesondere ist vorgesehen, die Summensignale (DVN, λ_{HA}) mit variablen Summenfaktoren (Sum_factor_{DVN}, Sum_factor_λ) zu gewichten und als Kriterium zur Auslösung der EBV-Regelung (sogenannte EBVplus-Regelung) auszuwerten.

WO 2004/022396 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren zur elektronischen Regelung der Bremskraftverteilung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur elektronischen Regelung der Bremskraftverteilung auf die Vorder- und die Hinterachse eines Kraftfahrzeugs, bei dem das Drehverhalten der Fahrzeugräder ermittelt, mit der Fahrzeuggeschwindigkeit oder Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit und/oder mit den Änderungen dieser Größen verglichen und zur Begrenzung des Schlupfes an den Hinterradbremzen durch Modulation des Bremsdruckes ausgewertet wird.

Bei der Auslegung der Betriebsbremsanlage eines Kraftfahrzeugs ist es wichtig, den Bremskraftanteil der Hinterachse durch verschiedene Maßnahmen so zu dimensionieren, dass sie bis zu einem Bremsdruck, der einer Längsverzögerung von ca. 0,8g entspricht, grundsätzlich später blockiert als die Vorderachse. Erst bei einer noch höheren Längsverzögerung als 0,8g bzw. bei einem entsprechendem Bremsdruck ist es zulässig, dass die Räder der Hinterachse vor den Rädern der Vorderachse blockieren.

Bis zur Einführung von Blockierschutzregelungssystemen (ABS) wurde das Erfüllen dieser Forderung den mechanisch/hydraulischen Druckreglern (lastabhängigen Regler oder Regler mit festem Umschaltpunkt) an der Hinterachse, welche der Bremskraftminderung dienten, übertragen.

Vor einigen Jahren wurde, vor allem bei frontgetriebenen Kleinfahrzeugen mit einer ungünstigen Gewichtsverteilung (viel Last an der Vorder-, wenig Last an der Hinterachse), eine Regelungsfunktion entwickelt und eingeführt, die einen Verzicht auf hydraulisch/mechanische Maßnahmen zur Reduzierung des Bremskraftanteils der Hinterachse ermöglichte. Durch diese Regelungsfunktion wurden die verschiedenen hydraulisch/mechanischen Bremskraftregler ersetzt. Diese Regelungsfunkti-

on wurde "EBV-Regelung" (elektronische Regelung der Bremskraftverteilung) genannt.

EBV sperrt bei einem Bremsvorgang die Hinterachse (u. U. auch ein einzelnes Hinterrad) aufgrund des Schlupfes an mindestens einem Hinterrad durch die Aktivierung der Einlassventile vom weiteren Druckaufbau ab. Anstelle des Schlupfsignals können auch verschiedene andere Signale, wie Längs- oder Querschleunigung oder deren Ableitungen und Verknüpfungen, zu diesem Zweck ausgewertet werden. Das Absperren der Hinterradbremse vom weiteren Druckaufbau ist nicht vollständig, vielmehr wird ein gesteuerter Druckaufbau mit einem extrem niedrigen Gradienten erlaubt.

Beim Einsetzen eines EBV-Regelungsvorgangs wird zunächst ein weiterer Druckaufbau an der Hinterachse unterbunden. Zu einem späteren Zeitpunkt, nach dem der Schlupf sich reduziert hat, kann der Druck vorsichtig erhöht werden. Auf diese Weise entsteht eine selbständige Regelung, die ohne mechanisch/ hydraulische Zusatzelemente die Bremskraftverteilung zwischen Vorder- und Hinterachse sicherstellt.

Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass die EBV-Regelung bereits durch eine harmlose Straßenstörung oder einen Reibwertfleck bei einem relativ niedrigen Bremsdruck ausgelöst wird, bei dem eine Beschränkung der Bremskraft an der Hinterachse nicht angebracht ist. Wenn der Fahrer jetzt mit einer Notsituation konfrontiert wird, die maximale Verzögerung, d.h. maximale Reibwertausnutzung an beiden Achsen erfordert, kann der Bremskraftanteil der Hinterachse nur mehr oder minder zeitlich verzögert abgerufen werden.

Die bekannten EBV-Regelungsmaßnahmen haben grundsätzlich die folgenden Nachteile:

- Das Bremsvermögen des Fahrzeugs bei schneller Erhöhung des Vordrucks wird beeinträchtigt, denn das Fahrzeug wird in der Regel zum Stillstand abgebremst, bevor die Hinterachse die vollständige Ausnutzung ihres Bremspotenzials erreicht;
- die zu geringe Ausnutzung des Bremspotenzials der Hinterachse führt zu erhöhtem Belagverschleiß an der Vorderachse.

Ein großes Problem stellt die Bestimmung des richtigen Zeitpunkts des Eintritts in die EBV-Regelung dar. Wird eine EBV-Regelung als Folge einer Störung ausgelöst, kann dies letztendlich zu einer deutlichen Bremswegverlängerung führen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile der bekannten EBV-Regelungen zu überwinden und ein Verfahren vorzuschlagen, dass ohne Einbuße an Stabilität zu einer höheren Ausnutzung des Bremsvermögens der Hinterräder führt.

Es hat sich herausgestellt, dass diese Aufgabe durch das im Anspruch 1 genannte Verfahren gelöst werden kann, dessen Besonderheit darin besteht, dass die Bremskraftverteilung in Abhängigkeit von Summensignalen, die durch Addition von an den Hinterrädern radindividuell ermittelten Beschleunigungswerten und/oder von an den Hinterrädern radindividuell ermittelten Schlupfwerten gewonnen werden, geregelt wird.

Als Beschleunigungswert wird zweckmäßiger Weise eine durch Integration der Radbeschleunigung gewonnene Größe (DVN) verwendet.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Beschleunigungssummensignale und die Schlupfsummensignale jeweils mit vorgegeben Beschleunigungs- bzw. Schlupfschwellen verglichen, die den Erkennungs- oder Regelungseintritts-

schwellen eines Blockierschutzregelungssystems (ABS-Regelung) entsprechen. Beim Überschreiten dieser Schwellen wird die EBV-Regelung ausgelöst.

Eine weitere Ausführungsart des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Beschleunigungssummensignale und Schlupfsummensignale jeweils mit einem variablen Summenfaktor, nämlich mit einem Beschleunigungssummenfaktor bzw. mit einem Schlupfssummenfaktor, multipliziert und gewichtet werden. Es hat sich dabei als Vorteil erwiesen, die Summe aus dem mit dem variablen Beschleunigungssummenfaktor gewichteten Beschleunigungssummensignal und aus dem mit dem variablen Schlupfsummenfaktor gewichteten Schlupfsummensignal zu bilden und als Kriterium zur Auslösung der EBV-Regelung zu bewerten.

Die Summenfaktoren werden derart variiert, dass tendenziell bei hohem Erfüllungsgrad, d.h. bei relativ hohem Wert des gewichteten Beschleunigungssummensignals oder des gewichteten Schlupfsummensignals, bereits eine geringerer Wert der zweiten Komponente, d.h. des Schlupfsummensignals bzw. des Beschleunigungssummensignals, zur Auslösung der EBV-Regelung führt. Dies wird erreicht, indem zur Bestimmung des Eintritts der EBV-Regelung das Beschleunigungssummensignal und das Schlupfsummensignal sukzessive mit variablen Beschleunigungssummenfaktoren bzw. Schlupfsummenfaktoren, deren Werte vorgegeben sind, gewichtet werden.

Weitere Einzelheiten und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beigefügten Abbildungen hervor.

Es zeigen

Fig. 1 eine Tabelle zur Veranschaulichung der Zuordnung der variablen Summenfaktoren nach der Erfindung

Fig. 2 im Ablaufdiagramm eine sukzessive Abfrage zur Bestimmung der variablen Summenfaktoren.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Möglichkeiten, die ein elektronisches Regelsystem, wie ein ABS, ESP etc., bietet, für eine entscheidende Verbesserung einer EBV-Regelung genutzt werden können.

Erfindungsgemäß wird das Drehverhalten der Hinterräder durch Ermittlung der Beschleunigung und des Radschlupfes individuell beobachtet und zur Bildung von Summensignalen ausgewertet, die dann den Eintritt in die EBV-Regelung bestimmen. Die Summensignale werden mit Beschleunigungs- und Schlupfschwellen verglichen, durch variable Summenfaktoren gewichtet und schließlich zur Bestimmung des EBV-Regelungseingriffs ausgewertet.

Dem Problem der verfrühten Auslösung wird also mit dem beide Hinterräder umfassenden und nachfolgend beschriebenen Verfahren begegnet, das auf folgenden Überlegungen beruht:

Betrachtet man beide Hinterräder eines Kraftfahrzeugs durch Summenbildung der relevanten ABS-Signale als ein Rad, so eröffnen sich neue Perspektiven, die es ermöglichen, den Kompromiss zwischen Fahrzeugverzögerung und Radstabilität zugunsten der Verzögerung zu verschieben, ohne Stabilitätseinbußen befürchten zu müssen. Dies gilt vor allem für Bremsvorgänge bei inhomogenen Fahrbahnverhältnissen, wie wellige Fahrbahn, Gefälle usw.. Die beschriebene Gefahr Problem einer verfrühten, auf viel zu niedrigem Druckniveau einsetzenden EBV-Regelung wird deutlich verringert. Den Erfordernissen nach

maximaler Verzögerung wird ohne nennenswerten zeitlichen Verzug entsprochen.

Das ist der wesentliche Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Eine Regelung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird im folgenden "EBVplus" genannt. "EBVplus" stellt sicher, dass die Regeltätigkeit an der Hinterachse deutlich später einsetzt als bei einer herkömmlichen EBV-Regelung, jedoch deutlich früher als bei einer bekannten, auf das Maximum der μ -Schlupf-Kurve ausgelegten ABS-Regelung.

Die erfindungsgemäße EBVplus-Regelung setzt ein, sobald die die Summensignale die Erkennungsschwellen überschreiten. Dabei sind die EBVplus-Summenerkennungsschwellen immer größer als die radindividuellen ABS-Erkennungsschwellen, so dass sich zwangsläufig eine Beteiligung beider Hinterräder an der Erkennung der EBVplus-Regelung ergibt.

Erfindungsgemäß werden die ABS-relevanten Signale (Schlupf und Beschleunigung oder ein aus der Beschleunigung gebildetes Signal wie DVN) der Hinterachse addiert. Außer der Beschleunigung beider Hinterräder, können die Differenzbeträge zu den Beschleunigungssignalen der jeweiligen seitengleichen Vorderäder addiert werden. Die Beschleunigungssignale oder damit in Verbindung stehenden (DVN, Δa) Signale werden mit "a", die Schlupfsignale mit " λ " bezeichnet.

Die jeweiligen Summen werden mit den ABS-Erkennungsschwellen verglichen:

$$[(a_{HL} + a_{HR}) > a_{Thr} * Sum_factor_a] \& [(\lambda_{HL} + \lambda_{HR}) > \lambda_{Thr} * Sum_factor_\lambda] \quad (1)$$

Die beiden Summenfaktoren, nämlich der Beschleunigungssummenfaktor " Sum_factor_{DVN} " und der Schlupfsummenfaktor " Sum_factor_λ ", werden als variable Größen ausgeführt. Höherer Erfüllungsgrad der Beschleunigungsschwelle " a_{Thr} " reduziert

die Anforderung bezüglich der Höhe des Erfüllungsgrads der Schlupfschwelle " λ_{Thr} ".

Die beiden Größen sind so gewählt, dass bei einer einseitigen Instabilität die individuelle ABS-Erkennungsschwelle immer vor den Summenbedingungen anspricht.

Das folgende bezieht sich auf ein spezielles Ausführungsbeispiel der Erfindung:

Es werden die Summensignale für den Schlupf und für das Beschleunigungsintegral nach der Beziehung

$$\begin{aligned}\lambda_{HA} &= \lambda_{HL} + \lambda_{HR} & \text{und} \\ DVN_{HA} &= DVN_{HL} + DVN_{HR}\end{aligned}$$

gebildet (HA bezeichnet die Hinterachse). Der Schlupf ist bekanntlich definiert als $v_{REF} - v_{RAD}$; "DVN" ist das Integral der Radbeschleunigung oder Radverzögerung.

Die Summensignale werden einem Vergleich mit der Schlupf- und mit der DVN-Schwelle unterzogen:

$$[(DVN_{HA}) > DVN_{Thr} * Sum_factor_{DVN}] \& [(\lambda_{HL} + \lambda_{HR}) > \lambda_{Thr} * Sum_factor_{\lambda}]$$

(2)

Die Variabilität dieser Summenfaktoren veranschaulicht die tabellarische Darstellung nach Fig. 1.

Aus dem in Fig. 2 gezeigten Ablaufdiagramm eines Abfragezyklus lässt sich die Verknüpfung der variablen Summenfaktoren nach dem in Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung ersehen.

Nach dem "START" der Abfrage (siehe Fig. 2) wird geprüft, ob die Bedingung

$$[(DVN_{HA}) > DVN_{Thr} * \text{Sum_}(\text{factor}_{DVN})_1] \& [(\lambda_{HL} + \lambda_{HR}) > \lambda_{Thr} * (\text{Sum_factor}_\lambda)_1]$$

erfüllt ist, wobei Summenfaktoren mit den Werten in Zeile 1 der Tabelle nach Figur 1 zugrunde gelegt werden. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, folgt eine Abfrage auf Basis der Summenfaktoren "2", d.h. der Werte in Zeile 2 der Tabelle nach Fig. 1, usw..

Einmal eingeleitet, läuft die EBVplus Regelung nach denselben Kriterien ab wie eine normale ABS-Regelung. Auch bei diesem System wird aus Komfortgründen auf das Einschalten der Rückförderpumpe verzichtet.

Technische Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens ("EBVplus") gegenüber herkömmlichem EBV sind u.a. die folgenden:

- Große Unempfindlichkeit gegenüber Störungen, dadurch bedarfsgerechtes Ansprechen der Regelung;
- durch deutlich späteres Einsetzen und schnelleres Ablaufen der Regeltätigkeit ist optimales Ausnutzen des verfügbaren Reibungskoeffizienten, selbst bei Änderungen der Fahrervorgaben durch plötzliche Vordrucksteigerung sichergestellt; es wird in jeder Situation ein kurzer Bremsweg erreicht;
- gleichmäßige Abnutzung der Bremsbeläge beider Achsen
- es sind keine zusätzlichen Sensoren zum Erreichen der gesetzlich vorgeschriebenen Mindestverzögerung bei Kreisausfall nötig, da die Regelung im Bereich des μ_{MAX} erfolgt.

Ein weiterer wesentlicher Punkt der Erfindung ist:

Durch die Summenbildung aller relevanten Regelungssignale beider Hinterräder wird der Bremsdruck in den Bremsen der beiden Hinterräder in der Nähe des maximalen Reibungskoeffizienten μ_{MAX} für die gegebene Reifen-Fahrbahn-Kombination, jedoch auf dem stabilen Ast der μ -Schlupf-Kurve, geregelt. Damit ist sowohl eine hohe Fahrzeugstabilität als auch eine optimale Bremskraft sichergestellt.

Unabhängig davon, ob der Fahrer in diesem Zustand den Vordruck hält oder erhöht, stellt sich durch das Abregeln der Hinterachse ein Bremsdruck ein, bei dem die beiden Hinterräder sehr nah an das erreichbare Maximum der Bremskraft für den gegebenen Reibwert herangeführt werden.

Wird der Vordruck durch den Fahrer erhöht, ist eine weitere Erhöhung der Bremskraft an der Hinterachse nur in einem sehr kleinen Schlupfbereich möglich, genau genommen bis zum Erreichen von μ_{MAX} , beziehungsweise bis zum Einsetzen der ABS-Regelung an der Hinterachse. Der Wechsel von der EBVplus-Regelung in die ABS-Regelung ist in Falle der Vordruckerhöhung fließend, handelt es sich doch um einen sehr engen Schlupfbereich.

Beim Konstanthalten des von der Pedalbetätigung abhängigen Vordrucks wird die EBVplus-Regelung nach einer bestimmten Zeit, d.h. im vorliegenden Beispiel nach ca. 300 - 500 ms des gepulsten Druckaufbaus mit der Ventilschaltung, beendet und ein permanenter Druckaufbau ermöglicht. Damit ist sichergestellt, dass eine durch Fahrbahnstörung eventuell ausgelöste EBVplus-Regelung zügig beendet wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur elektronischen Regelung der Bremskraftverteilung auf die Vorder- und die Hinterachse eines Kraftfahrzeugs (EBV-Regelung), bei dem das Drehverhalten der Fahrzeugräder ermittelt, mit der Fahrzeuggeschwindigkeit oder Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit und/oder mit den Änderungen dieser Größen verglichen und zur Begrenzung des Schlupfes an den Hinterradbremse durch Modulation des Bremsdruckes ausgewertet wird, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Bremskraftverteilung in Abhängigkeit von Summensignalen, die durch Addition von an den Hinterrädern radindividuell ermittelten Beschleunigungswerten und/oder durch Addition von an den Hinterrädern radindividuell ermittelten Schlupfwerten gewonnen werden, geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass als Beschleunigungswert eine radindividuell durch Integration der Radbeschleunigung gewonnene Größe (DVN) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Beschleunigungssummensignale (DVN_{HA}) und die Schlupfsummensignale ($\lambda_{HL} + \lambda_{HR}$) jeweils mit vorgegeben Beschleunigungs- (DVN_{Thr}) bzw. Schlupfswellen (λ_{Thr}) verglichen werden, die den Erkennungs- oder Regelungseintrittsschwellen eines Blockierschutzregelungssystems (ABS-Regelung) entsprechen, und dass bei Überschreiten dieser Schwellen die EBV-Regelung ausgelöst wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Beschleunigungssummensignale (DVN_{Thr}) und Schlupfsummensignale ($\lambda_{HL} + \lambda_{HR}$) jeweils mit einem variablen Summenfaktor, nämlich mit einem Beschleunigungssummenfaktor

(Sum_factor_{DVN}) bzw. mit einem Schlupfssummenfaktor (Sum_factor_λ), multipliziert und gewichtet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe aus dem mit dem variablen Beschleunigungssummenfaktor (Sum_factor_{DVN}) gewichteten Beschleunigungssummensignal $((DVN_{HA}) > DVN_{Thr})$ und aus dem mit dem variablen Schlupfssummenfaktor (Sum_factor_λ) gewichteten Schlupfsummensignal $((\lambda_{HL} + \lambda_{HR}) > \lambda_{Thr})$ gebildet und als Kriterium zur Auslösung der EBV-Regelung bewertet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass tendenziell bei hohem Erfüllungsgrad, d.h. bei relativ hohem Wert des gewichteten Beschleunigungssummensignals $((DVN_{HA}) > DVN_{Thr} * Sum_factor_{DVN})$ oder des gewichteten Schlupfsummensignals $((\lambda_{HL} + \lambda_{HR}) > \lambda_{Thr} * Sum_factor_{\lambda})$, bereits eine geringerer Wert der zweiten Komponente, d.h. des Schlupfsummensignals bzw. des Beschleunigungssummensignals, zur Auslösung der EBV-Regelung führt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass zur Bestimmung des Eintritts der EBV-Regelung das Beschleunigungssummensignal und das Schlupfsummensignal sukzessive mit variablen Beschleunigungssummenfaktoren bzw. Schlupfsummenfaktoren, deren Werte vorgegeben sind, gewichtet werden.

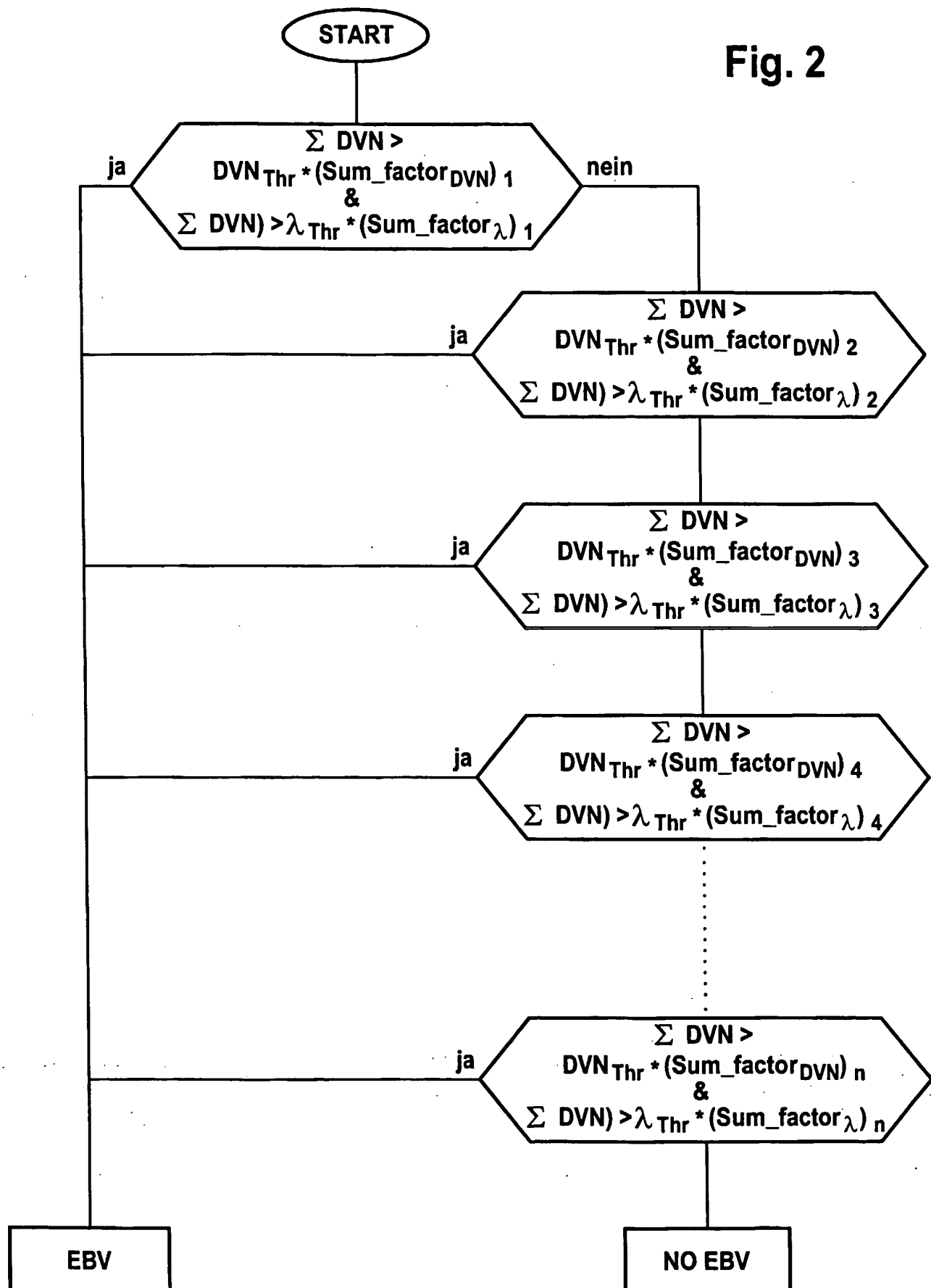
1/2

Zeile	Sum_factor _{DVN}	SUM_factor _{λ}
1	1,0	1,1
2	1,1	1,0
3	1,2	0,8
4	1,35	0,6
n	1,45	0,0 (die Bedingung entfällt)

Fig. 1: Tabellarische Darstellung der variablen Summenfaktoren

2/2

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Classification No
PCT/EP 03/09792A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60T8/00 B60T8/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 826 257 A (ZIMMER RICHARD ET AL) 2 May 1989 (1989-05-02) column 9, line 8 - line 22 column 10, line 46 - line 52 ---	1
P,X	DE 101 54 425 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 15 May 2003 (2003-05-15) column 3, line 44 column 4, line 15 ---	1
A	US 5 887 957 A (BUETTNER HANS-JOACHIM ET AL) 30 March 1999 (1999-03-30) column 3, line 27 -column 4, line 26 ---	1-7
A	US 6 206 488 B1 (SCHUNCK EBERHARDT ET AL) 27 March 2001 (2001-03-27) column 5, line 5 -column 6, line 13 -----	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 January 2004

Date of mailing of the international search report

06/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

HERNANDEZ, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/EP 03/09792

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4826257	A	02-05-1989	DE 3706663 A1	08-09-1988
			FR 2611358 A1	02-09-1988
			GB 2201742 A ,B	07-09-1988
			JP 2649935 B2	03-09-1997
			JP 63227454 A	21-09-1988
DE 10154425	A	15-05-2003	DE 10154425 A1	15-05-2003
			WO 03039927 A1	15-05-2003
US 5887957	A	30-03-1999	DE 4417935 A1	23-11-1995
			DE 59506361 D1	12-08-1999
			WO 9532113 A1	30-11-1995
			EP 0759863 A1	05-03-1997
			JP 10503138 T	24-03-1998
US 6206488	B1	27-03-2001	DE 19733379 A1	18-02-1999
			JP 11099929 A	13-04-1999

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationalen Zeichen

PCT/EP 03/09792

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60T8/00 B60T8/26

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 826 257 A (ZIMMER RICHARD ET AL) 2. Mai 1989 (1989-05-02) Spalte 9, Zeile 8 - Zeile 22 Spalte 10, Zeile 46 - Zeile 52 ---	1
P,X	DE 101 54 425 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 15. Mai 2003 (2003-05-15) Spalte 3, Zeile 44 Spalte 4, Zeile 15 ---	1
A	US 5 887 957 A (BUETTNER HANS-JOACHIM ET AL) 30. März 1999 (1999-03-30) Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 26 ---	1-7
A	US 6 206 488 B1 (SCHUNCK EBERHARDT ET AL) 27. März 2001 (2001-03-27) Spalte 5, Zeile 5 - Spalte 6, Zeile 13 -----	1-7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/02/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

HERNANDEZ, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die auf dieselbe Patentfamilie gehören

Internationales Patentamt

Zeichen

PCT/EP 03/09792

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4826257	A	02-05-1989	DE 3706663 A1	08-09-1988
			FR 2611358 A1	02-09-1988
			GB 2201742 A , B	07-09-1988
			JP 2649935 B2	03-09-1997
			JP 63227454 A	21-09-1988
DE 10154425	A	15-05-2003	DE 10154425 A1	15-05-2003
			WO 03039927 A1	15-05-2003
US 5887957	A	30-03-1999	DE 4417935 A1	23-11-1995
			DE 59506361 D1	12-08-1999
			WO 9532113 A1	30-11-1995
			EP 0759863 A1	05-03-1997
			JP 10503138 T	24-03-1998
US 6206488	B1	27-03-2001	DE 19733379 A1	18-02-1999
			JP 11099929 A	13-04-1999